

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2001 年 10 月 25 日 (25.10.2001)

PCT

(10) 国際公開番号  
**WO 01/79362 A1**

(51) 国際特許分類<sup>7</sup>: **C09D 11/00**, G02F 1/1335, C09K 11/02, H01J 9/02, 9/227, 9/26, 11/02, G09F 9/30

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 河村浩幸 (KAWA-MURA, Hiroyuki) [JP/JP]; 〒576-0022 大阪府交野市藤が尾5-28-9 Osaka (JP). 住田圭介 (SUMIDA, Keisuke) [JP/JP]; 〒573-0164 大阪府枚方市長尾谷町3丁目1-23 Osaka (JP). 鈴木茂夫 (SUZUKI, Shigeo) [JP/JP]; 〒573-0093 大阪府枚方市東中振2-9-1-315 Osaka (JP).

(21) 国際出願番号: PCT/JP01/03227

(22) 国際出願日: 2001 年 4 月 16 日 (16.04.2001)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(74) 代理人: 中島司朗 (NAKAJIMA, Shiro); 〒531-0072 大阪府大阪市北区豊崎三丁目2番1号 淀川5番館6F Osaka (JP).

(26) 国際公開の言語: 日本語

(81) 指定国 (国内): CN, JP, KR, US.

(30) 優先権データ:  
特願2000-114865 2000 年 4 月 17 日 (17.04.2000) JP

添付公開書類:

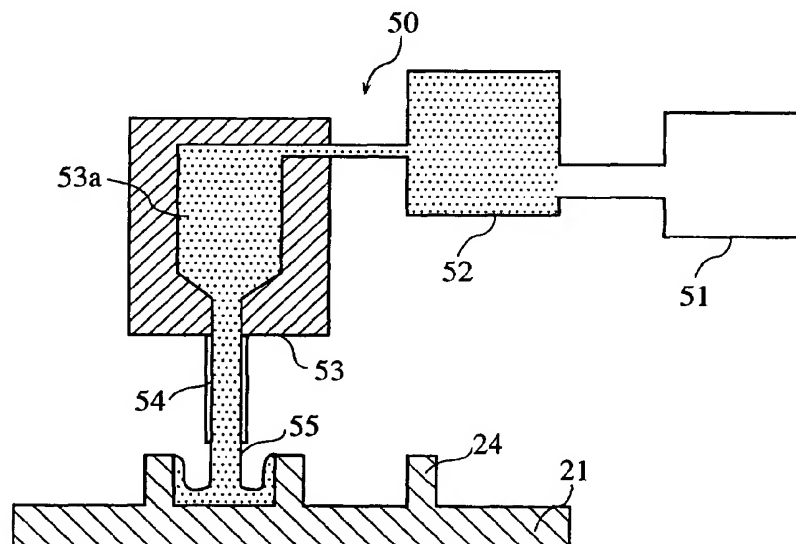
— 国際調査報告書

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 松下電器産業株式会社 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) [JP/JP]; 〒571-8501 大阪府門真市大字門真1006番地 Osaka (JP).

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(54) Title: INK FOR DISPLAY PANEL AND METHOD FOR PRODUCING PLASMA DISPLAY PANEL USING THE INK

(54) 発明の名称: 表示パネル用インクおよび当該インクを用いたプラズマディスプレイパネルの製造方法



(57) Abstract: When an ink for display panels for e.g., a plasma display panel is applied by an ink-jet method using an ink coater to form a functional layer such as a reflective layer or a phosphor layer, uneven adhesion of the ink is prevented. An ink ejected through a nozzle of an ink coater contains a powdery material used as a

[続葉有]



WO 01/79362 A1



---

material of a functional layer of a display panel, water or a solvent having a free miscibility with water, a binder of a water-soluble resin, and a plasticizer. The plasticity of the ink is maintained even after the coating. Therefore the applied ink is leveled and uneven adhesion of the ink is suppressed.

(57) 要約:

本発明は、プラズマディスプレイなどの表示パネルにおいて、反射層や蛍光体層などの機能層を形成するために、インク塗布装置を用いてインクジェット法により表示パネル用インクを塗布した際に生じる付着ムラを抑制することを目的とする。

そのため、インク塗布装置のノズルから吐出させるインクには、表示パネルの機能層に材料として用いられる粉体材料と、水または水に自由混合可能な溶剤と、水溶性樹脂からなるバインダーと、可塑剤とを含むものを用いることとした。これにより、インク塗布後にもインクに可塑性が保持されるので、塗布されたインクはレベリングが行われインクの付着ムラが抑制される。

## 明細書

表示パネル用インクおよび当該インクを用いたプラズマディスプレイパネルの製造方法

- 5           技術分野       本発明は、プラズマディスプレイパネルや液晶ディスプレイパネルなどの表示パネルに関し、特に、その機能層を形成する際に用いる表示パネル用インクの付着ムラを抑制する技術に関する。

## 背景技術

- 10           近年、コンピュータやテレビなどの画像表示に用いられている表示デバイスにおいては、液晶パネルやプラズマディスプレイパネル（Plasma Display Panel、以下、「PDP」という。）といった、薄型軽量を実現することのできる表示デバイスが注目されている。特に、PDPにおいては、大画面化が比較的容易であり、高速応答性や高視野角などの優れた特徴を備えるため、各企業や研究機関においてその普及に向けた開発が活発に行われている。

- 15           PDPは、複数の表示電極が列設された前面ガラス基板と、複数のアドレス電極が列設された背面ガラス基板とが、ストライプ状に列設された隔壁を介して並行に対峙した状態に配置された構成を有している。この隔壁と隔壁との間の溝には、赤色（R）、緑色（G）、青色（B）の蛍光体層が順に形成されるとともに放電ガスが封入されている。

- 20           PDPを画像表示する際には、駆動回路を用いて各電極に電圧を印加することによって生じる放電にともなって紫外線が放出され、各色の蛍光体層の蛍光体粒子がこの紫外線を受けて励起発光することによって画像表示されるようになっている。

25           ところで、隔壁間の溝に蛍光体層を形成する方法としては、蛍光体インクを隔壁間の溝に充填して焼成する方法（スクリーン印刷法）が多く用いられてきた。しかしスクリーン印刷法は、近年の高精細化に対応し

た隔壁間の距離が小さなPDPに対しては適用することが難しい。例えば、フルスペックのハイビジョンテレビにおいては、画素数が1920×1125となり、42インチのPDPでは隔壁間のピッチが0.1～0.15mm程度と狭く、さらに隔壁の幅を考慮すると0.08～0.

5 1mmの狭い溝に蛍光体インクを充填しなくてはならない。通常、スクリーン印刷に用いる蛍光体インクは数万センチポイズと粘度が高いため、このような狭い隔壁間に精度良く高速に蛍光体インクを流し込むことは困難である。

10 また、蛍光体の形成方法として、スクリーン印刷法以外にも、フォトレジストフィルム法、フォトペースト法、およびインクジェット法が開発されている。

フォトレジストフィルム法やフォトレジストインク法は、各色蛍光体を含む紫外線感光性樹脂のフィルムやインクを隔壁と隔壁の間に埋め込んだり塗布したりして形成し、該当する色の蛍光体層を形成しようとする部分だけに露光現像を施し、露光しない部分を洗い流す方法である。この方法によれば、セルピッチが小さい場合であっても、ある程度精度良く隔壁間に蛍光体層を形成することができる。

15 しかし、赤、緑、青の3色各色ごとにフィルムの埋め込みまたはインクの塗布、露光現像、洗い流しを順次行う必要があるため、製造工程が複雑であるとともに、混色が生じやすいという問題点がある。さらに、蛍光体は比較的高価であり、かつ洗い流された蛍光体を回収することも困難なため、コストが高くなるという問題がある。

20 一方、インクジェット法は、特開昭53-79371号公報や特開平8-162019号公報に開示されているように、蛍光体と有機バインダーからなるインク液を加圧して複数のノズルから噴射させながら走査することにより、所望のパターンに付着させる方法である。

25 このインクジェット法によれば、所望の隔壁と隔壁の間に蛍光体インクを塗布することができるので、フォトレジストフィルム法やフォトレ

ジストインク法のような露光工程や洗浄工程が不要となり、工程が簡単でコスト的にも優れている。

ところでインクジェット法は、エチルセルロース、アクリル樹脂、あるいはポリビニルアルコールなどからなる有機バインダーと、ターピネオールやブチルカルビトールアセテートからなる溶剤と、蛍光体粒子とを混合した蛍光体インクが一般的に用いられている。

これらの有機バインダーや溶剤においては、その誘電率が比較的高く、配管やノズルを通過する際のせん断によって帯電する。そのため、ノズルから放出された蛍光体インク同士の反発によりインクの吐出方向にばらつきが生じ、隔壁間の溝内においては、蛍光体インクの塗布が不均一となる付着ムラが生じる。また、PDPの輝度向上のため、溝内の壁面と底面とにバランスよく層を形成することも大切であるが、上記インクジェット法ではPDPのパネル面内において輝度ムラが生じやすい。

このインクジェット法は、蛍光体インクの他に銀電極を形成するための銀粒子や誘電体層を形成するための誘電体ガラス粒子などの機能層を形成する粒子を含むインクの塗布にも利用することができるが、これらのインクにおいても上記と同様の有機バインダーおよび溶剤を用いるため、インク吐出方向のばらつきや溶剤濃度の低下に伴い、塗布された層に厚みムラを生じる可能性がある。

#### 発明の開示

本発明は、上記課題に鑑み、塗布されたインク中の溶剤濃度が低下したとしても、インクの付着ムラを抑制することができる表示パネル用インクを提供することを目的とする。

そのために、本発明に係る表示パネル用インクは、インクジェット法によって表示パネル基板上に塗布される表示パネル用インクであって、表示パネルの機能層に材料として用いられる粉体材料と、水または水に自由混合可能な溶剤と、水溶性樹脂からなるバインダーと、可塑剤とを

含むことを特徴とする。

これによれば、溶剤が水を吸収することができるので、インクジェット法によってノズルから吐出されたインクが空気中の水分を吸収したり、インク中の水分によりインク自体が導電性を伴ったりしてインクの帯電を防止してインク流の乱れを回避し、付着ムラを抑制することができる。しかしこれだけでは、隔壁間の溝に塗布された蛍光体インクは、インクジェット流の勢いによって溝の底部には薄く、隔壁側面には厚く膜状に付着する。蛍光体インク中に含まれる溶剤はポーラスな隔壁の中に浸透するので、隔壁側面に塗布されたインク内の溶剤濃度が低下してインクの粘度が増大し、蛍光体インクは重力によって溝の底部に懸垂する前に隔壁側面に固定されてしまう。すなわち、隔壁間の溝に形成される蛍光体層は、溝の底部において薄く、隔壁側面において厚くなる。したがって、PDPにおいては開口率が低下するので輝度も低下してしまう。これに対して、上記インクには可塑剤が含まれているが、この可塑剤は、塗布後にインク中の溶剤が拡散、蒸発して濃度が低下しても樹脂のところに残留するので、塗布後においてレベリング作用が長く続く。これによってインクの付着ムラが低減される。

また、前記バインダーが、インク塗布時のインクに対して1～20重量%の割合で含まれるようにすれば、インクの粘度がインクジェット法に適した粘度になる。

可塑剤は、インク塗布時のインクに対して0.5～10重量%の割合で含まれるようにすれば、インク塗布後のレベリング作用時においてインクが適度な粘度に保たれる。

水溶性樹脂成分には、ヒドロキシプロピルセルロース、ヒドロキシエチルセルロース、エチルヒドロキシエチルセルロース、カルボキシメチルセルロース、ポリビニルアルコール、ポリビニルエーテルの中から選択される1以上の樹脂を含み、当該樹脂の重量平均分子量が30000～100000のものをを用いることが好ましい。

水溶性樹脂は、一般的に、溶液にしたときの粘度が重量平均分子量に依存するため、上記したような重量平均分子量の水溶性樹脂を用いれば、塗布時の粘度が最適な粘度範囲内となる。さらに、上記成分の水溶性樹脂であれば、従来の焼成温度の範囲で焼成後の残渣もほとんど無くなるので、バインダーとして適している。

水に対して自由混合性を有する溶剤としては、エチレングリコール、エチレングリコールモノアセテート、エチレングリコールモノエチルエーテル、エチレングリコールモノブチルエーテル、エチレングリコールモノメチルエーテル、エチレングリコールモノメチルエーテルアセテート、3-メトキシ-3-メチルブタノール、アリルアルコール、イソプロピルアルコール、エタノール、グリシドール、テトラヒドロフルフィリルアルコール、t-ブタノール、フリフリルアルコール、プロパルギルアルコール、1-プロパノール、メタノール、3-メチル-1-ブチン-3-オール、15-クラウン-5、18-クラウン-6、プロピレンオキシド、1,4-ジオキサン、ジプロピルエーテル、ジメチルエーテル、テトラヒドロフラン、アセトアルデヒド、ジアセトンアルコール、乳酸メチル、 $\gamma$ -ブチラクトン、グリセリン、グリセリン1,2-ジメチルエーテル、グリセリン1,3-ジメチルエーテル、グリセリン1-アセテート、2-クロロ-1,3-プロパンジオール、3-クロロ-1,2-プロパンジオール、ジエチレングリコール、ジエチレングリコールエチルメチルエーテル、ジエチレングリコールクロロヒドリン、ジエチレングリコールジアセテート、ジエチレングリコールジエチルエーテル、ジエチレングリコールジメチルエーテル、ジエチレングリコールモノメチルエーテル、ジプロピレングリコール、ジプロピレングリコールモノメチルエーテル、トリエチレングリコールから選択される1以上の物質を含むものを用いることができる。

可塑剤としては、フタル酸ジメチル、フタル酸ジエチル、フタル酸ジブチル、フタル酸ジヘプチル、フタル酸ジ-n-オクチル、フタル酸ジ

ー 2 - エチルヘキシル、フタル酸オクチルデシル、フタル酸ジイソデシル、フタル酸ブチルベンジルから選択される 1 以上の物質を含むものを用いることができる。

5       また、本発明に係るプラズマディスプレイパネルの製造方法は、第 1 パネルに機能層を形成する機能層形成ステップと、機能層が形成された第 1 パネルと、第 2 パネルを重ねて封着するとともにガス媒体を封入する封着ステップとを有するプラズマディスプレイパネルの製造方法であって、前記機能層形成ステップは、機能層に材料として用いられる粉体材料と、水または水に自由混合可能な溶剤と、水溶性樹脂からなるバインダーと、可塑剤とを含むプラズマディスプレイパネル用インクをインクジェット法を用いて塗布する塗布ステップと、前記塗布ステップにより塗布されたプラズマディスプレイパネル用インクに含まれる水溶性樹脂、可塑剤を焼失させる焼成ステップとを有することを特徴とする。

10       この製造方法によれば、インク塗布ステップにおいて塗布されるプラズマディスプレイパネル用インク中に含まれる可塑剤によって、インク中の溶剤が蒸発、拡散しても可塑剤が残ってインクは可塑性を有する。したがって、レベリング作用によって形成される機能層の付着ムラは抑制される。

## 20       図面の簡単な説明

図 1 は、本発明の実施の形態に係る PDP の一部概略断面斜視図である。

図 2 は、図 1 における PDP を y 軸方向から見たときの一部概略断面図である。

25       図 3 は、図 1 における PDP を x 軸方向から見たときの一部概略断面図である。

図 4 は、実施の形態に係る PDP に駆動回路を実装した様子を示す図である。



図 5 は、実施の形態に係る P D P の反射層、蛍光体層を形成する際に用いるインク塗布装置の概略構成図である。

図 6 は、反射層、蛍光体層を形成する工程を説明するためのバックパネルにおける要部拡大断面図である。

5 図 7 は、変形例における P D P の銀電極を形成する際に用いるインクの塗布形状を示す図である。

発明を実施するための最良の形態

10 以下、本発明を P D P に適用した場合における一実施の形態について、図面を参照しながら説明する。

< P D P の全体構成 >

15 図 1 は、本発明の第 1 の実施の形態に係る交流面放電型 P D P の要部概略断面斜視図である。図 2 は、図 1 における P D P を y 軸方向から見た断面図である。図 3 は、図 1 における P D P を x 軸方向から見た断面図である。各図において、z 軸方向が P D P の厚み方向に相当し、x - y 平面が P D P のパネル面と平行な平面に相当する。

図 1 に示すように、P D P は、フロントパネル 1 0 とバックパネル 2 0 とが対向した状態に配されて構成されている。

20 フロントパネル 1 0 は、前面ガラス基板 1 1、遮光層 1 2、表示電極 1 3、1 4、誘電体層 1 5、保護層 1 6 とを備え、前面ガラス基板 1 1 の対向面上に、遮光層 1 2 を介して複数対の表示電極 1 3、1 4 が交互に列設されるとともに、誘電体層 1 5 および保護層 1 6 が各電極 1 3、1 4 表面上を覆うように順に被膜されて構成されている。

25 前面ガラス基板 1 1 は、硼硅素ナトリウム系ガラス材料からなる平板状の基板であり、表示方向側に配されている。

遮光層 1 2 は、図 3 に示すように前面ガラス基板 1 1 上にストライプ状に形成され、R u O、N i O、T i O、T i O - A l<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、酸化鉄の

いずれかを含む黒色顔料とフリットガラスから構成される。これは、前面ガラス基板 11 を透過して表示電極 13, 14 に照射された光が表示方向側に反射することによって生じるギラツキを防止する効果を有する。

表示電極 13, 14 は、ストライプ状に形成された遮光層 12 上に積層され、ともに銀を主成分（以下、「主成分」とは、その全体の重量に対する重量の割合が 50 wt % 以上を示す組成のことを言う。）とする表示電極である。銀の代わりに金、銅、クロム、ニッケル、白金などの金属を用いることもできる。さらに、セル内の放電面積を広く確保するために、ITO (Indium Tin Oxide)、 $\text{SnO}_2$ 、 $\text{ZnO}$  などの導電性金属酸化物からなる幅広の透明電極の上に幅細の銀電極を積層させた組み合わせ電極を用いることもできる。

誘電体層 15 は、表示電極 13, 14 を被覆するように形成され、例えば、酸化鉛、酸化ホウ素、酸化ケイ素、および酸化アルミニウムの混合物からなる酸化鉛系ガラスや、酸化ビスマス、酸化亜鉛、酸化ホウ素、酸化ケイ素、および酸化カルシウムの混合物からなる酸化ビスマス系ガラスなどのガラス成分から構成され、表示電極 13, 14 を絶縁する働きを有する。

保護層 16 は、誘電体層 15 表面を覆うように形成されており、酸化マグネシウム ( $\text{MgO}$ ) などからなる層であり、 $\text{MgO}$  が (111) 面に結晶配向して形成されている。

図 1 に戻り、バックパネル 20 は、背面ガラス基板 21、アドレス電極 22、誘電体層 23、隔壁 24、反射層 25、蛍光体層 26 R, G, B を備えている。

背面ガラス基板 21 は、前面ガラス基板 11 と同様、硼硅素ナトリウム系ガラス材料からなる平板状の基板である。この背面ガラス基板 21 の対向面上には、図 2 に示すようにアドレス電極 22 がストライプ状に列設されている。

アドレス電極 22 は、上記表示電極 13, 14 と同様、銀を主成分と

する電極であり、この電極を覆うように誘電体層 23 が被膜されている。

誘電体層 23 は、上記フロントパネル 10 における誘電体層 15 を構成するガラス成分と同じものを含む誘電体ガラス層であり、アドレス電極 22 を絶縁する。

5 隔壁 24 は、誘電体層 23 の表面上において、アドレス電極 22 と平行に列設されている。隔壁 24 どうしの間には、赤色、緑色、青色を発光する各蛍光体層 26 R, G, B が順に配されている。

10 反射層 25 は、青色を発光する蛍光体層 26 B が形成される隔壁 24 どうしの間の溝において、溝の底部および側壁を被膜するように形成される。この反射層 25 は、例えば、上記フロントパネル 10 における誘電体層 15 を構成するガラス成分と同じものに酸化チタンを含む誘電体ガラスからなる層であって、蛍光体層 26 B で発生する可視光を反射する機能と、誘電体層としての機能を併せ持つ。一般的に、青色の蛍光体粒子は輝度が弱いため、反射層 25 が蛍光体層 26 B で発光した青色光  
15 を PDP の表示方向に反射することによって、青色の輝度は高まる。PDP の輝度を高めるため、各色の蛍光体層 26 R, G, B に対応して設けるようにしてもよい。

蛍光体層 26 R, G, B は、それぞれ赤色 (R)、緑色 (G)、青色 (B) を発光する蛍光体粒子が結着した層である。

20 PDP は、上記フロントパネル 10 とバックパネル 20 とが対向するように貼り合わされるとともにその各パネル周囲が図示しないフリットガラスからなる封着シール層により封着され、その間に形成される放電空間 27 内に放電ガス（例えば、ネオン 95 vol % とキセノン 5 vol % の混合ガス）が所定の圧力（例えば、66.5 kPa ~ 106 kPa 程度）で封入された構成となっている。  
25

なお、図 4 に示すように、各表示電極 13, 14 は、パネルの端から端まで連続して横切っているが、アドレス電極 22 は、パネル中央部において分割されて切れ目を有しており、これによりいわゆるデュアルス

キャンを行うことができる。

### < P D P の作製方法 >

P D P を作製する方法について、以下に説明する。

#### ① フロントパネル 1 0 の作製

5        フロントパネル 1 0 は、前面ガラス基板 1 1 上に遮光層 1 2 を介して表示電極 1 3、1 4 を形成し、その上を鉛系の誘電体層 1 5 で被膜し、更に誘電体層 1 5 の表面に保護層 1 4 を形成することによって作製される。

10        遮光層 1 2 は、例えば R u O を含む黒色顔料とフリットガラス粒子を含むペーストをスクリーン印刷法によりストライプ状に塗布し、焼成することによって形成する。

表示電極 1 3、1 4 は、銀組成を有する電極であって、電極用の銀ペーストをスクリーン印刷法を用いて遮光層 1 2 上に塗布し、焼成することによって形成する。

15        誘電体層 1 5 は、例えば、7 0 重量%の酸化鉛 ( P b O )、1 5 重量%の酸化硼素 ( B <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )、1 0 重量%の酸化硅素 ( S i O <sub>2</sub> ) 及び 5 重量%の酸化アルミニウムと有機バインダー ( α - ターピネオールに 1 0 % のエチルセルローズを溶解したもの ) とが混合された組成物のペーストを、スクリーン印刷法で塗布した後、5 2 0 ° C で 2 0 分間焼成することによって膜厚約 2 0 μ m に形成される。

20        保護層 1 6 は、酸化マグネシウム ( M g O ) からなるものであって、一般的にはスパッタリング法によって形成するが、ここでは C V D 法で 1 . 0 μ m の膜厚に形成する。C V D 法による保護層 1 6 の形成は、C V D の装置内に前面ガラス基板 1 1 をセットし、これにソースとしての  
25        マグネシウム化合物及び酸素を送り込んで反応させることによって行う。ここで用いるソースの具体例としては、アセチルアセトンマグネシウム ( M g ( C <sub>5</sub> H <sub>7</sub> O <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> )、シクロペンタジエニルマグネシウム ( M g ( C <sub>5</sub> H <sub>5</sub> ) <sub>2</sub> ) を挙げることができる。

## ②バックパネル 20 の作製

背面ガラス基板 21 上に、表示電極 13, 14 と同様にスクリーン印刷法を用いて、アドレス電極 22 を形成する。

次に、誘電体層 15 と同様に鉛系のガラス材料を含むペーストをスクリーン印刷法を用いて塗布した後、焼成することによって誘電体層 23 を形成する。ここで、蛍光体層 26 R, G, B において発光する可視光を反射させるために、鉛系のガラス材料のペーストに  $TiO_2$  粒子を混合して塗布してもよい。

隔壁 24 は、スクリーン印刷法を用いてガラス材料を含む隔壁用ペーストを繰返し塗布した後、焼成することによって形成される。形成された隔壁 24 は、微視的にポーラスな構造を有する。

次に、隔壁 24 間の溝の中で、青色を発光する蛍光体層 26 B が塗布される予定の溝に反射層インクをインクジェット法を用いて塗布し、乾燥させることにより反射層 25 を形成する。そして、隔壁 24 の間の溝すべてに蛍光体インクをインクジェット法を用いて塗布することにより蛍光体層 26 R, G, B を形成する。この反射層 25 および蛍光体層 26 R, G, B の形成方法については後で詳述する。

なお、本実施形態では、40 インチクラスのハイビジョンテレビに合わせて、隔壁の高さは 0.15 mm、隔壁のピッチは 0.15 mm とする。

## ③パネル貼り合わせによる PDP の作製：

次に、このように作製したフロントパネル 10 とバックパネル 20 との周囲を封着シール層用ガラスを用いて貼り合せると共に、隔壁 24 で仕切られた放電空間 27 内を高真空（例えば  $8 \times 10^{-7}$  Torr）に排気した後、放電ガス（例えば He-Xe 系, Ne-Xe 系の不活性ガス）を所定の圧力（例えば 66.5 kPa ~ 106 kPa）で封入することによって PDP を作製する。

PDP を駆動表示する際には、図 4 のように駆動回路を実装して駆動

を行う。

④反射層 25 の形成方法：

反射層 25 は、反射層インクをインクジェット法により塗布した後、乾燥することによって形成される。

- 5 反射層インクは、 $TiO_2$  粒子、誘電体ガラス粒子、バインダー、可塑剤、溶剤を、例えば 3 本ロールを用いて混合し、適度な粘度に調整したものである。

- 10  $TiO_2$  粒子としては、ノズルの目づまりや粒子の沈殿を抑制するために、その平均粒径が  $0.05 \mu m \sim 2.0 \mu m$  のものを利用することが好ましく、その反射率の点において、インク溶液に対して 40 重量%程度含まれることが好ましい。

誘電体ガラス粒子としては、 $TiO_2$  粒子と同様の理由から  $0.1 \mu m \sim 1.0 \mu m$  のものを利用することが好ましい。

- 15 バインダーは、水溶性樹脂、例えば、ヒドロキシプロピルセルロース、ヒドロキシエチルセルロース、エチルヒドロキシエチルセルロース、カルボキシメチルセルロース、ポリビニルアルコール、ポリビニルエーテルの中から選ばれる樹脂もしくはこの中から選択される樹脂の混合物を用いる。本発明においては、インクの粘性を考慮して、各樹脂の重量平均分子量が  $30000 \sim 100000$  程度、かつインク溶液に対して 1
- 20  $\sim 20$  重量%含まれるものが好ましく、特にヒドロキシプロピルセルロース（重量平均分子量：80000 程度）やヒドロキシエチルセルロースが有用である。

- 25 溶剤としては、水、もしくは水に対して自由混合性を有するアルコール類およびアルコール誘導体が好ましい。アルコール類およびアルコール誘導体としては、例えば、エチレングリコール、エチレングリコールモノアセテート、エチレングリコールモノエチルエーテル、エチレングリコールモノブチルエーテル、エチレングリコールモノメチルエーテル、エチレングリコールモノメチルエーテルアセテート、3-メトキシ-3

ーメチルブタノール、アリルアルコール、イソプロピルアルコール、エ  
タノール、グリシドール、テトラヒドロフルフィリルアルコール、t-  
ブタノール、フリフリルアルコール、プロパルギルアルコール、1-ブ  
5 ロパノール、メタノール、3-メチル-1-ブチン-3-オール、15  
ークラウン-5、18-クラウン-6、プロピレンオキシド、1,4-  
ジオキサン、ジプロピルエーテル、ジメチルエーテル、テトラヒドロフ  
ラン、アセトアルデヒド、ジアセトンアルコール、乳酸メチル、γ-ブ  
チルラクトン、グリセリン、グリセリン1,2-ジメチルエーテル、グ  
リセリン1,3-ジメチルエーテル、グリセリン1-アセテート、2-  
10 クロロ-1,3-プロパンジオール、3-クロロ-1,2-プロパンジ  
オール、ジエチレングリコール、ジエチレングリコールエチルメチルエ  
ーテル、ジエチレングリコールクロロヒドリン、ジエチレングリコール  
ジアセテート、ジエチレングリコールジエチルエーテル、ジエチレング  
15 リコールジメチルエーテル、ジエチレングリコールモノメチルエーテル、  
ジプロピレングリコール、ジプロピレングリコールモノメチルエーテル、  
トリエチレングリコールなどの単体もしくはこれらの混合物、およびこ  
れらの単体もしくは混合物水溶液、もしくは水を用いることができる。  
溶剤は、インクの粘性の点やバインダーの溶解性を考慮して決めればよ  
く、本実施の形態においては、特にエチレングリコールモノメチルエー  
20 テルアセテート、エチレングリコール、3-メトキシ-3-メチルブタ  
ノール、エチレングリコールモノブチルエーテルのいずれかを含む混合  
物が好ましく、インク溶液に対して50重量%程度含むようにすること  
が好ましい。

可塑剤としては、フタル酸ジメチル、フタル酸ジエチル、フタル酸ジ  
25 ブチル、フタル酸ジヘプチル、フタル酸ジ-n-オクチル、フタル酸ジ  
-2-エチルヘキシル、フタル酸オクチルデシル、フタル酸ジイソデシ  
ル、フタル酸ブチルベンジルなどの単体、もしくはこれらの混合物を用  
いることができる。その含有量は、レベリング作用の観点からインク塗

布時のインクに対して0.5～10重量%含まれるようにすることが好ましい。0.5重量%未満であるとレベリング作用が不十分であり、10重量%以上であるとレベリング作用が過剰となるからである。本実施の形態においては、インクの粘性、レベリング作用の点を考慮して特に

5 フタル酸ジブチルを6重量%程度含むようにすることが好ましい。

この反射層インクは、そのインクの粘度が0.3 Pa・s (300 cP)～50 Pa・s (5000 cP)の範囲となることが好ましい。この理由は、0.3 Pa・s 未満であると、塗布されたインクが所定の形状を保持できなくなり、50 Pa・s を越えると、粘度が高すぎるためノズルから吐出しにくくなるからである。本実施の形態においては、

10 3.5 Pa・s 程度の粘度が適当である。

図4は、反射層25を形成する際に用いるインク塗布装置50の概略構成図である。

同図に示すように、インク塗布装置50において、サーバ51には反射層インクが貯えられており、加圧ポンプ52は、このインクを加圧してヘッド53に供給する。ヘッド53には、インク室53a及びノズル54が設けられており、加圧されてインク室53aに供給されたインクは、ノズル54から連続的に噴射されるようになっている。このノズル54は複数設けられており(不図示)、一度の塗布によって複数箇所を同

15

20

時に塗布することができるようになっている。

ヘッド53は、金属材料を機械加工並びに放電加工することによって、インク室53aやノズル54の部分も含めて一体成形されたものである。

ノズル54の口径は、ノズルの目詰まりを防止するために45 μm以上とすることが好ましく、通常は、隔壁24間の溝の幅よりも小さな値である45 μm～150 μm範囲に設定することが望ましい。本実施の形態においては、隔壁24同士の間隔が150 μmに設定されるので、ノズル54の口径が100 μmのものが使用される。

25

なお、サーバ51内では、インク中の粒子(TiO<sub>2</sub>、誘電体ガラス



粒子など) が沈殿しないように、サーバ 5 1 内に取り付けられた攪拌機 (不図示) でインクが混合攪拌されながら貯蔵されている。

加圧ポンプ 5 2 の加圧圧力は、ノズル 5 4 から噴射されるインクの流れが連続流となるように調整する。

5        ヘッド 5 3 は、背面ガラス基板 2 1 上を隔壁 3 0 に沿って走査されるように構成されている。このヘッド 5 3 の走査は、本実施の形態ではヘッド 5 3 を直線駆動するヘッド走査機構 (不図示) によってなされるが、ヘッド 5 3 を固定して背面ガラス基板 2 1 を直線運動させてもよい。

10        そして、背面ガラス基板 2 1 上を隔壁 2 4 に沿ってヘッド 5 3 を走査しながら、ノズル 5 4 から連続的なインク流 5 5 (ジェットライン) を形成するようにインクを噴射することによって、ガラス基板上における青の蛍光体層 2 6 B を形成する予定の隔壁 2 4 同士の間には反射層インクを塗布する。

15        上述したように反射層インクは、それに含まれるバインダーが水溶性樹脂であり、かつ溶剤が水または水に自由混合可能な溶剤であるので、たとえインク中の粒子 ( $\text{TiO}_2$ 、誘電体ガラス粒子など) がインク塗布装置 5 0 内の配管やノズル 5 4 においてせん断を受けたとしても吐出されたインクは空気中やインク中の水分により帯電が抑制される。そのため、ノズル 5 4 から吐出されたインク流 5 5 は、従来のようにその直進性が悪化することなく、まっすぐに吐出されるので、隔壁 2 4 間の溝の所望の位置に塗布される。

20        図 6 (a) ~ (d) は、隔壁 2 4 の間の溝に反射層、蛍光体層を形成する各工程におけるバックパネル 2 0 の隔壁 2 4 付近の概略断面図である。

25        図 6 (a) に示すように、隔壁 2 4 の間の溝 2 4 0 に塗布された反射層インク 2 5 0 は、インク流 5 5 の噴射の勢いによって隔壁 2 4 の側壁 2 4 1、および溝 2 4 0 の底部に断面視凹形の形で付着する。このとき、隔壁 2 4 の側壁 2 4 1 における反射層インク 2 5 0 の厚み  $W_1$  は、溝 2

40の底部における厚みW2よりも厚く形成される。反射層インク250に含まれる溶剤は、蒸発したり、ポーラスな構造を有する隔壁24の側壁241へ拡散したりして、インク中の溶剤濃度が低下する。一方、可塑剤はアルコールや水に比較して分子量が大きく隔壁内に拡散したり、蒸発したりしにくいので、水溶性樹脂間に残留する。この残留した可塑剤は樹脂同士の結合力を弱め、インクの流動性を維持する働きがあり、塗布されたインク表面の形状が時間の経過とともに平坦化される、いわゆるレベリング作用をもたらす。

反射層インク250に含まれる粒子( $\text{TiO}_2$ 、誘電体ガラス粒子)には、粒子を沈降させようとする重力F1と、側壁241の方向へ移動させようとする力F2が働き、特に、隔壁24の側壁241付近の粒子には力F2が強く働く。

隔壁間の溝に最終的に形成されるインク層の形状は、これらの力F1とF2とのバランスによって決められるが、従来の技術においては、インク中の溶剤濃度の低下とともに粒子間の結合力が高くなるので、力F2が大きくなり、側壁241における厚みが厚いままの状態に形成される。一方、本実施の形態においては、反射層インク250に可塑剤が含まれているので、蒸発や拡散に伴って溶剤濃度の低下したとしても残留する可塑剤によって反射層インク250は低い粘性を維持し、粒子間の結合力が低く、力F2が小さくなる。その結果、レベリング作用により図6(b)に示すように、隔壁24の側壁241に付着した反射層インク250の一部は、重力F1により溝240の底部に移動し、側壁241における厚みW1は厚みW3まで薄くなる一方、溝240の底部における厚みW2は厚みW4まで厚くなる。したがって、PDPにおける開口率は、従来の技術に比べて向上し、PDPとしての輝度も高まる。

このようにして塗布された反射層インク250を乾燥することによって、反射層25が形成される。

⑤蛍光体層の形成方法：

蛍光体インクは、各色蛍光体粒子、バインダー、可塑剤、溶剤が3本ロールにより混合分散され、適度な粘度に調整されたものである。

蛍光体粒子としては、一般的にPDPの蛍光体層に使用されているものを用いることができる。例えば、その具体例としては、

- 5 青色蛍光体：  $\text{BaMgAl}_{10}\text{O}_{17}:\text{Eu}^{2+}$   
 緑色蛍光体：  $\text{BaAl}_{12}\text{O}_{19}:\text{Mn}$ あるいは $\text{ZnSiO}_4:\text{Mn}$   
 赤色蛍光体：  $(\text{Y}_x\text{Gd}_{1-x})\text{BO}_3:\text{Eu}^{3+}$ あるいは $\text{YBO}_3:\text{Eu}^{3+}$   
 を挙げることができる。

- 10 蛍光体粒子の平均粒径は、ノズルの目づまりや粒子の沈殿を抑制するために $7\mu\text{m}$ 以下とするのがよい。また、蛍光体が良好な発光効率を得るためには、蛍光体粒子の粒径が小さい方が好ましいが、粒子のハンドリングを考慮して蛍光体粒子の平均粒径は $0.5\mu\text{m}$ 以上とするのがよい。ここでは、蛍光体粒子は、 $0.5\mu\text{m}\sim 7\mu\text{m}$ 、好ましくは $2\sim 3\mu\text{m}$ の範囲にあるものを用いる。本実施の形態では、インクに対する蛍光体粒子の含有量が43重量%程度となるようにしている。

- 15 バインダーとしては、反射層25の形成に用いたものと同じものが挙げられ、蛍光体インクの粘度を適正に保つためにインクに対して1~20重量%の範囲で用いることが好ましく、ここでは5重量%混合する。また、バインダーとしては、水溶性樹脂であればよいが、焼成後の残渣などの観点から水溶性セルロースを用いることが好ましい。これまで、
- 20 セルロース類はその分解温度の高さから分解しにくいと考えられていたが、現状の焼成温度のまま焼成した後においても残渣がほとんどないことが確認されているからである。

- 25 可塑剤としては、反射層25の形成に用いたものと同じものを用いることができ、本発明においては、インクの粘性の点において特にフタル酸ジブチルを18重量%程度含まれるようにすることが好ましい。

溶剤としては、反射層25の形成において用いたものと同じ物が挙げられる。特に、エチレングリコールモノメチルエーテルアセテート、エ

チレングリコール、3-メチル-3-メトキシブタノール、ブチルカルビトールの混合溶剤が適しており、インクに対して34重量%程度含まれるようにすることが好ましい。

5 蛍光体インクは、上記バインダーを溶剤に溶解し、これに各色蛍光体粒子および可塑剤を調合して、3本ロールを用いて攪拌することによって作製される。この蛍光体インクは、そのインクの粘度が0.3 Pa・s (300 cP) ~ 50 Pa・s (50000 cP) の範囲となることが好ましい。この理由は、0.3 Pa・s 未満であると、塗布されたインクが所定の形状を保持できなくなり、50 Pa・s を越えると、粘度が高すぎるためノズルから吐出しにくくなるからである。より好ましくは、1 ~ 50 Pa・s 程度の粘度が適している。

10 この蛍光体インクの塗布は、反射層25の形成に用いたインク塗布装置50を用いて、反射層25の形成と同様に形成する。

15 すなわち、背面ガラス基板21上を隔壁30に沿って、赤、青、緑の各色ごとに、ヘッド53を走査しながら、ノズル54からインクを連続的なインク流55 (ジェットライン) を形成するように噴射することによって、ガラス基板上の隔壁24同士の間には、蛍光体インクを塗布する。これにより、赤、緑の蛍光体インクに関しては、図6 (a) のように蛍光体インクが塗布される。

20 他方、青の蛍光体インクの塗布に関しては、図6 (c) に示すように、反射層25上に蛍光体インク260が塗布される。このとき、反射層25の形成と同様、緑の蛍光体インク260は、溝240における側壁部の厚みW5が底部の厚みW6よりも厚く形成される。

25 蛍光体インク260には反射層インク250と同様の可塑剤が添加されているので、反射層の形成と同様、溶剤が蒸発したとしても低粘性を維持する。そのため、レベリング作用により側壁部における蛍光体インクの一部が重力により溝240の底部に向かい、図6 (d) に示すように側壁部の厚みW5はW7まで薄くなるとともに、底部の厚みW6はW

8 まで厚くなる。

このようにして、赤、緑、青の蛍光体インクを順に所定の溝に塗布して乾燥した後、パネルを焼成（約 500℃で 10 分間）することによって、蛍光体層 26 R, G, B が形成される。

5 この焼成工程において、蛍光体インクに含まれていた溶剤はほとんど除去され、蛍光体インクに含まれるバインダーについても、従来使用されてきたバインダーに比べて分解しにくいものの、焼成工程においてはほとんど除去される。また、蛍光体インクに含まれる可塑剤も焼成時に蒸発あるいは焼失されるので、焼成後の蛍光体層中にはほとんど残存しない。なお、蛍光体層 26 R, G, B の厚みは、発光効率の点において、  
10 蛍光体粒子の平均粒径の 10～20 倍程度が好ましく、蛍光体インクの組成比を調整することにより調整することができる。

（効果について）

以上述べたように、インクジェット法によってインクの塗布を行う場合において、そのインクに含まれるバインダーの樹脂に水溶性樹脂を用い、  
15 インクの溶剤に水または水に自由混合可能なアルコール誘導体またはこのアルコール誘導体と水の混合物であるものを用い、インクに可塑剤を加えることにより、ノズルから吐出されたインクの直進性が向上するとともに、形成されるインクの厚みムラも減少する。

20 すなわち、従来の溶剤では、水に自由混合不可能な溶剤を用いていたため、インク中の粒子が帯電したとしてもその帯電を抑制することができなかつたのであるが、本実施の形態では溶剤が水に自由混合可能な溶剤を用いているため、インクがノズルから押し出されたときに空気中の水分を吸湿して帯電を抑制することができるので、インクの吐出における直進性を確保することができる。また、蛍光体インクであれば、その  
25 帯電によって、パネル中央部におけるアドレス電極 22 の切れ目において蛍光体層が盛り上がるという問題も生じやすいが、本実施の形態ではインクの帯電が防止されるので、これも抑えることができる。さらに、

5 インク中に可塑剤が添加されているので、塗布後に溶剤が蒸発および拡散することによってインク中の溶剤濃度が低下しても低粘性を確保することができる。したがって、反射層インクおよび蛍光体インクに本発明を適用すれば、反射層および蛍光体層を隔壁側面に適度な薄さに形成することができるので、PDPの開口率を向上することができる。

10 また、数十 $\mu\text{m}$ の細いノズルから蛍光体インクを吐出するため、通常の溶剤およびバインダーを用いると、バインダーの未溶解分がゲル化してノズルに目詰まりが発生しやすいが、本実施形態で用いた蛍光体インクはバインダーの溶解が良好なため、ノズルの目詰まりが生じにくい。従って、蛍光体インクを連続的に長時間塗布することが可能である。

15 上記効果に加えて、水溶性蛍光体インクは、洗浄工程でも優れた効果を発揮することができる。すなわち、従来の有機系蛍光体インクを使用する場合には、洗浄工程に有機溶剤が必要になり、人体に対する安全面で問題が残る他、廃液処理が特に重要になるなど、環境面でも課題が残されている。これに対して水溶性蛍光体インクを用いる場合には洗浄工程には水と微量の溶剤を用いるのみですむので、有機系蛍光体インクよりも飛躍的に使い勝手が向上し、環境面への配慮においても期待できる。蛍光体も容易かつ安全に回収できる。

(実施例)

20 [実施例サンプル1～7]

PDPの蛍光体層の形成にインクジェット法を使用し、その蛍光体インクの溶剤、粉体材料、水溶性樹脂、可塑剤を表1に示す組成から形成した蛍光体インクを塗布後、乾燥、焼成して、蛍光体層を形成したPDPの実施例サンプルを作製した。

【表1】

	蛍光体(wt%)	樹脂(wt%)	溶剤(wt%)	可塑剤(wt%)
比較例サンプル1	42	5	53	0
実施例サンプル1	42	5	52.5	0.5
実施例サンプル2	42	5	52	1
実施例サンプル3	42	5	51	2
実施例サンプル4	42	5	49	4
実施例サンプル5	42	5	45	8
実施例サンプル6	42	5	43	10
比較例サンプル7	42	5	41	12

ここで、蛍光体インクに用いられる蛍光体としては赤色蛍光体（Y、Gd）B O<sub>3</sub>：Eu、樹脂としては重量平均分子量80000のエチルヒドロキシエチルセルロースを用いた。溶剤としては、エチレングリコールモノメチルエーテルアセテートとエチレングリコールと3-メトキシ-3-メチルブタノールとブチルカルビトールを同割合で混合したものを用いた。可塑剤としてはフタル酸ブチルを用いた。

なお、PDPは、42インチのものを使用し、隔壁24の高さを120μm、隔壁24と隔壁24の間隔、すなわちセルピッチを150μmに設定し、反射層は形成しないものとする。

〔比較例サンプル〕

表1に示すように、蛍光体インクの組成に可塑剤を含まない以外は、上記サンプルNo. 1～7と同様のものを作製した。

〔測定結果と考察〕

これらの実施例サンプル、比較例サンプルにおいて、その蛍光体層の膜厚を、隔壁頂部から30μm離れた隔壁側面および隔壁間の溝底部において測定した。これらの測定結果を表2に示す。

【表2】

	底部蛍光体膜厚 ( $\mu\text{m}$ )	隔壁蛍光体膜厚 ( $\mu\text{m}$ )
比較例サンプル	3~5	20~25
実施例サンプル1	7~9	18~22
実施例サンプル2	10~17	17~21
実施例サンプル3	18~22	16~20
実施例サンプル4	26~28	14~18
実施例サンプル5	27~30	12~15
実施例サンプル6	28~30	12~15
実施例サンプル7	31~35	8~12

この結果から分かるように、実施例サンプルにおいては、比較例サンプルに比べて隔壁側面における厚みが減少し、かつ隔壁間の溝底部における厚みが増していることが確認された。また、本実施サンプルの塗布結果から、可塑剤の添加量が0.5wt%以上で、インクの流動により隔壁に付着する蛍光体が底部に移動する効果が確認できる。さらに、可塑剤の添加量としては4~8wt%が適していることがわかる。また、可塑剤の添加量が10wt%を超えると、蛍光体インクの流動が大きくなりすぎ、逆に底部の膜厚が厚くなりすぎるとともに、隔壁に付着する蛍光体が少なくなることがわかった。

また、実施例サンプルにおいては、インクジェット塗布時におけるノズルから吐出されるインクの直進性が確保されていた。これは、蛍光体層インクが水溶性樹脂と水溶性の溶剤を含んでおり、ノズルから吐出されたときに空気中の水分を吸収して放電させるためであると考えられる。

(変形例)

上記実施の形態においては、インク塗布装置50を用いたインクジェット法を反射層25および蛍光体層26R、G、Bの形成に適用したが、遮光層12、表示電極13、14、アドレス電極22、封着シール層などのインク塗布時においても適用することができる。

図7(a)、(b)は、バックパネル20におけるアドレス電極22を形成する際に、銀電極インクを塗布した状態を示す図である。

図7(a)に示すように、図示しないインク塗布装置50から吐出さ



れた電極用インク 220 は、その吐出の勢いによって背面パネル 21 上に両端が膨らんだ断面形状に塗布される。銀電極用インク 220 中に可塑剤が含まれていなければ、溶剤の乾燥につれてインクの粘性が高まるのでその両端が膨らんだままの形状に形成される。しかし、銀電極インク 220 は可塑剤を含んでいるので、図 7 (b) に示すようにレベリング作用により平坦な断面形状となり、形成される電極の厚みムラが抑制される。

このような効果は、遮光層 12、表示電極 13、14、封着シール層ガラスの形成に適用した場合においても同様に生じると考えられる。

ここで、遮光層 12 の形成用インクとしては、 $RuO$ 、 $NiO$ 、 $TiO$ 、 $TiO-Al_2O_3$ 、酸化鉄のいずれかの粉体を含む黒色顔料と、 $0.1\mu m \sim 1\mu m$  の平均粒径を有するフリットガラスと、反射層 25、蛍光体層 26 R、G、B の形成に用いたバインダーおよび溶剤を含むものが好ましい。特に、バインダーにおいては、そのインクに対して含まれる量が 20 重量% を越えると粘性が高くなりすぎてノズルから吐出しにくくなり、1 重量% を下回ると必要な粘性を保てなくなるので 1 ~ 20 重量% の量が含まれるようにすることが好ましい。

表示電極 13、14 およびアドレス電極 22 の形成用インクとしては、 $0.5\mu m \sim 3\mu m$  の平均粒径を有する銀粒子と、 $0.1\mu m \sim 1\mu m$  の平均粒径を有するフリットガラスと、反射層 25、蛍光体層 26 R、G、B の形成に用いたバインダーおよび溶剤を含むものが好ましい。バインダーは、遮光層の形成と同様の理由により 1 ~ 20 重量% の量がインクに含まれるようにすることが好ましい。

封着シール層の形成用インクとしては、 $0.1\mu m \sim 1\mu m$  の平均粒径を有するフリットガラスと、反射層 25、蛍光体層 26 R、G、B の形成に用いたバインダーおよび溶剤を含むものが好ましい。バインダーは、遮光層の形成と同様の理由により 1 ~ 20 重量% の量がインクに含まれるようにすることが好ましい。この封着シール層は、フロントパネ

ルもしくはバックパネルの周囲にインクジェット法を用いて塗布することにより形成される。

5       また、液晶パネルのバックライトなどの形成にも本発明を適用することができる。この場合、インク塗布装置のノズルにはスリットノズルを用い、パネル面へ赤、緑、青の蛍光体層が混在した白色を発光する蛍光体インクを塗布すればよい。

      このような構成によっても、上記実施の形態と同様の効果を奏する。

#### 産業上の利用可能性

10       本発明の表示パネル用インクを用いて製造される表示パネルは、コンピュータやテレビなどに使用される表示パネルにおいて、特に高精細を要求される表示パネルの製造に有効である。

## 請求の範囲

1. インクジェット法によって表示パネル基板上に塗布される表示パネル用インクであって、表示パネルの機能層に材料として用いられる粉体材料と、水または水に自由混合可能な溶剤と、水溶性樹脂からなるバインダーと、可塑剤とを含むことを特徴とする表示パネル用インク。

2. 前記バインダーは、インク塗布時のインクに対して1～20重量%の割合で含まれることを特徴とする請求項1に記載の表示パネル用インク。

3. 前記可塑剤は、インク塗布時のインクに対して0.5～10重量%の割合で含まれていることを特徴とする請求項2に記載の表示パネル用インク。

4. 前記表示パネル用インクは、表示パネルの蛍光体層をパターンニングするための蛍光体インクであり、前記粉体材料が平均粒径0.5～7 $\mu$ mの蛍光体粒子を含む粉体であることを特徴とする請求項2に記載の表示パネル用インク。

5. 前記表示パネル用インクは、表示パネルの反射層をパターンニングするための反射層インクであり、前記粉体材料が平均粒径0.05～2 $\mu$ mの白色顔料と、平均粒径0.1～3 $\mu$ mのガラスフリットを含む粉体であることを特徴とする請求項2に記載の表示パネル用インク。

6. 前記白色顔料は、酸化チタン、窒化バリウム、酸化アルミナから選択される1以上の物質を含むことを特徴とする請求項5に記載の

表示パネル用インク。

5 7. 前記表示パネル用インクは、表示パネルの銀電極をパターニングするための銀電極インクであり、前記粉体材料が平均粒径0.1～3 μmの銀粒子と、平均粒径0.1～1 μmのガラスフリット粒子とを含む粉体であることを特徴とする請求項2に記載の表示パネル用インク。

10 8. 前記表示パネル用インクは、表示パネルの遮光膜をパターニングするための遮光膜インクであり、前記粉体材料が平均粒径0.1～1 μmのガラスフリットと、黒色顔料とを含む粉体であることを特徴とする請求項2に記載の表示パネル用インク。

15 9. 前記黒色顔料は、RuO, NiO, TiO, TiO-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 酸化鉄から選択される1以上の物質を含むことを特徴とする請求項8に記載の表示パネル用インク。

20 10. 前記表示パネル用インクは、表示パネルの封着シール層をパターニングするための封着シール層インクであり、前記粉体材料が平均粒径0.1～3 μmのガラスフリットを含む粉体であることを特徴とする請求項2に記載の表示パネル用インク。

25 11. 前記水溶性樹脂成分は、ヒドロキシプロピルセルロース、ヒドロキシエチルセルロース、エチルヒドロキシエチルセルロース、カルボキシメチルセルロース、ポリビニルアルコール、ポリビニルエーテルの中から選択される1以上の樹脂を含み、当該樹脂の重量平均分子量が30000～100000であることを特徴とする請求項2に記載の表示パネル用インク。

1 2. 前記水に対して自由混合性を有する溶剤は、エチレングリコール、エチレングリコールモノアセテート、エチレングリコールモノエチルエーテル、エチレングリコールモノブチルエーテル、エチレングリコールモノメチルエーテル、エチレングリコールモノメチルエーテルアセテート、3-メトキシ-3-メチルブタノール、アリルアルコール、イソプロピルアルコール、エタノール、グリシドール、テトラヒドロフルフィリルアルコール、t-ブタノール、フリフリルアルコール、プロパルギルアルコール、1-プロパノール、メタノール、3-メチル-1-ブチン-3-オール、1,5-クラウン-5、1,8-クラウン-6、プロピレンオキシド、1,4-ジオキサン、ジプロピルエーテル、ジメチルエーテル、テトラヒドロフラン、アセトアルデヒド、ジアセトンアルコール、乳酸メチル、 $\gamma$ -ブチルラクトン、グリセリン、グリセリン1,2-ジメチルエーテル、グリセリン1,3-ジメチルエーテル、グリセリン1-アセテート、2-クロロ-1,3-プロパンジオール、3-クロロ-1,2-プロパンジオール、ジエチレングリコール、ジエチレングリコールエチルメチルエーテル、ジエチレングリコールクロロヒドリン、ジエチレングリコールジアセテート、ジエチレングリコールジエチルエーテル、ジエチレングリコールジメチルエーテル、ジエチレングリコールモノメチルエーテル、ジプロピレングリコール、ジプロピレングリコールモノメチルエーテル、トリエチレングリコールから選択される1以上の物質を含むことを特徴とする請求項2に記載の表示パネル用インク。

1 3. 前記可塑剤は、フタル酸ジメチル、フタル酸ジエチル、フタル酸ジブチル、フタル酸ジヘプチル、フタル酸ジ-n-オクチル、フタル酸ジ-2-エチルヘキシル、フタル酸オクチルデシル、フタル酸ジイソデシル、フタル酸ブチルベンジルから選択される1以上の物質を含むことを特徴とする請求項2に記載の表示パネル用インク。

1 4. 第 1 パネルに機能層を形成する機能層形成ステップと、機能層が形成された第 1 パネルと、第 2 パネルを重ねて封着するとともにガス媒体を封入する封着ステップとを有するプラズマディスプレイパネルの製造方法であって、

前記機能層形成ステップは、機能層に材料として用いられる粉体材料と、水または水に自由混合可能な溶剤と、水溶性樹脂からなるバインダーと、可塑剤とを含むプラズマディスプレイパネル用インクをインクジェット法を用いて塗布する塗布ステップと、

前記塗布ステップにより塗布されたプラズマディスプレイパネル用インクに含まれる水溶性樹脂、可塑剤を焼失させる焼成ステップとを有することを特徴とするプラズマディスプレイパネルの製造方法。

1 5. パネルに列設されたポーラスな隔壁と隔壁の間に反射層インクを塗布することによって反射層を形成する反射層形成工程を有するプラズマディスプレイパネルの製造方法であって、

前記反射層形成工程は、請求項 5 に記載の反射層インクを前記隔壁と隔壁との間にインクジェット法を用いて塗布するインク塗布ステップと、

当該塗布された反射層インクに含まれる可塑剤、バインダーを焼失させる焼成ステップと

を有することを特徴とするプラズマディスプレイパネルの製造方法。

1 6. 前記反射層インクは、粘度が  $0.3 \sim 50 \text{ Pa} \cdot \text{s}$  に調整されていることを特徴とする請求項 1 5 に記載のプラズマディスプレイパネルの製造方法。

1 7. パネルに列設されたポーラスな隔壁と隔壁の間に蛍光体インクを塗布して蛍光体層を形成する蛍光体層形成工程を有するプラズマデ

ディスプレイパネルの製造方法であって、

前記蛍光体層形成工程は、請求項 4 に記載の蛍光体インクを前記隔壁と隔壁との間にインクジェット法を用いて塗布するインク塗布ステップと、

5 当該塗布された蛍光体インクに含まれる可塑剤、バインダーを焼失させる焼成ステップと

を有することを特徴とするプラズマディスプレイパネルの製造方法。

10 18. 前記蛍光体インクは、粘度が  $1 \sim 50 \text{ Pa} \cdot \text{s}$  に調整されていることを特徴とする請求項 17 に記載のプラズマディスプレイパネルの製造方法。

15 19. パネルの一方の主面に遮光インクを塗布して遮光膜を形成する遮光膜形成工程を有するプラズマディスプレイパネルの製造方法であって、

前遮光膜形成工程は、請求項 8 に記載の遮光膜インクをパネルの一方の主面にインクジェット法を用いて塗布するインク塗布ステップと、

当該塗布された遮光インクに含まれる可塑剤、バインダーを焼失させる焼成ステップと

20 有することを特徴とするプラズマディスプレイパネルの製造方法。

20. パネルの一方の主面に銀電極インクを塗布して銀電極を形成する銀電極形成工程を有するプラズマディスプレイパネルの製造方法であって、

25 前銀電極形成工程は、請求項 7 に記載の銀電極インクを前記パネルの一方の主面にインクジェット法を用いて塗布するインク塗布ステップと、

当該塗布された銀電極インクに含まれる可塑剤、バインダーを焼失させる焼成ステップと

有することを特徴とするプラズマディスプレイパネルの製造方法。

21. パネルの周囲に封着シール層を形成する封着シール層形成工程を有するプラズマディスプレイパネルの製造方法であって、

5 前記封着シール層形成工程は、請求項10に記載の封着シール層インクを前記パネルの一方の主面上における周囲にインクジェット法を用いて塗布するインク塗布ステップと、

当該塗布された封着シール層インクに含まれる可塑剤、バインダー、溶剤を焼失させる焼成ステップと

10 を有することを特徴とするプラズマディスプレイパネルの製造方法。



図 1

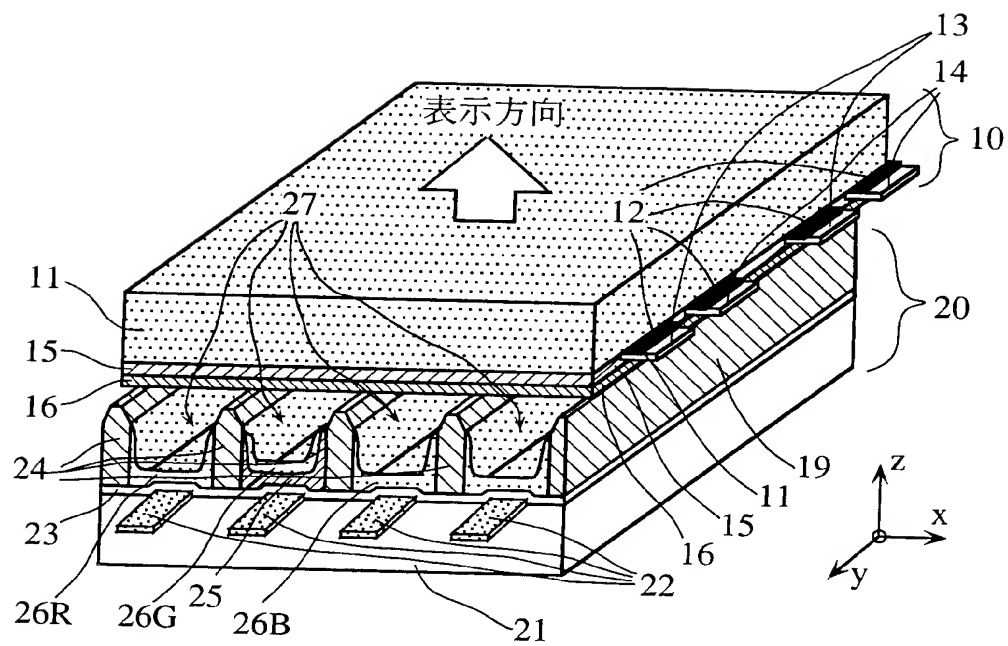
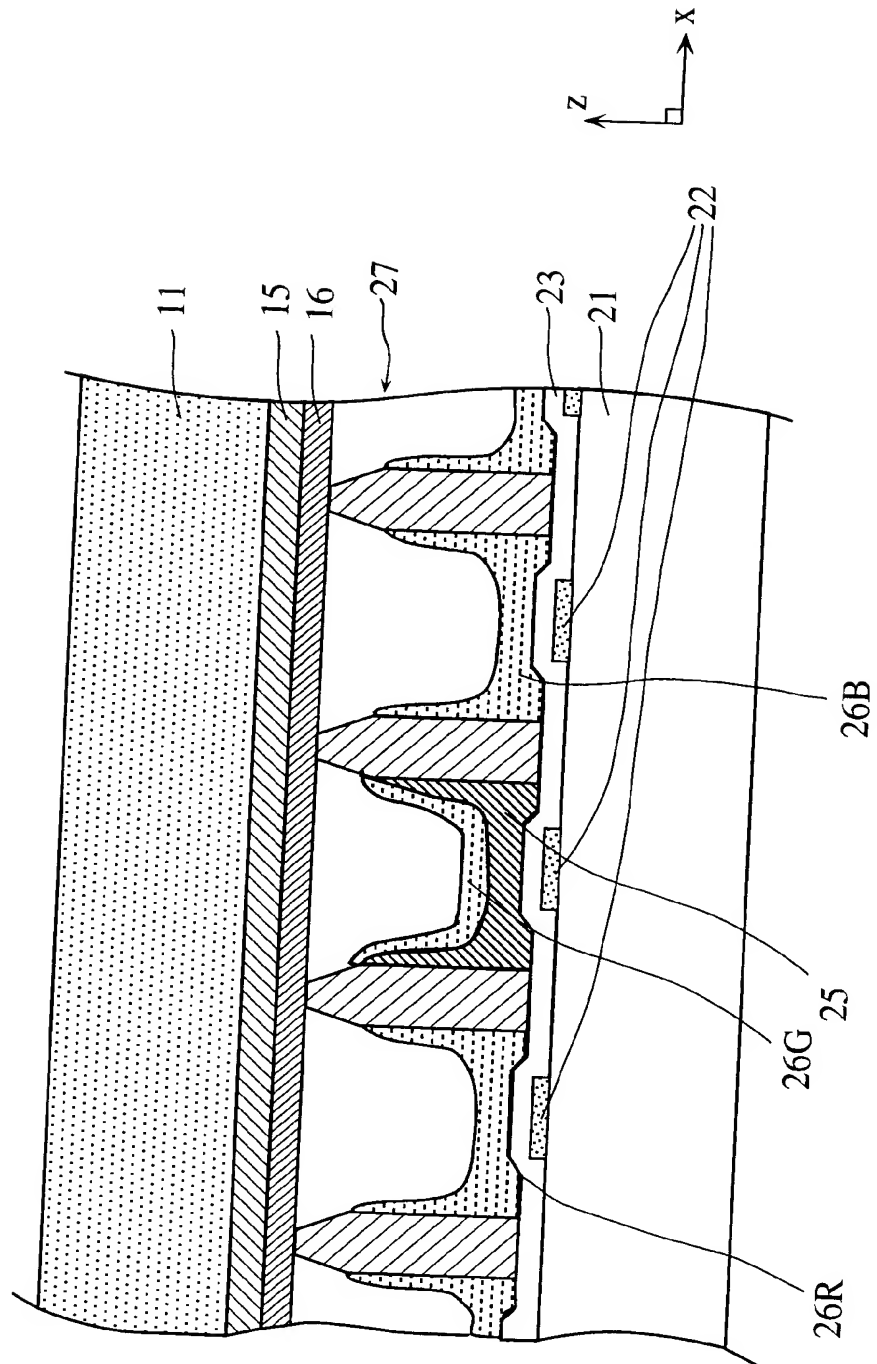


図2



3

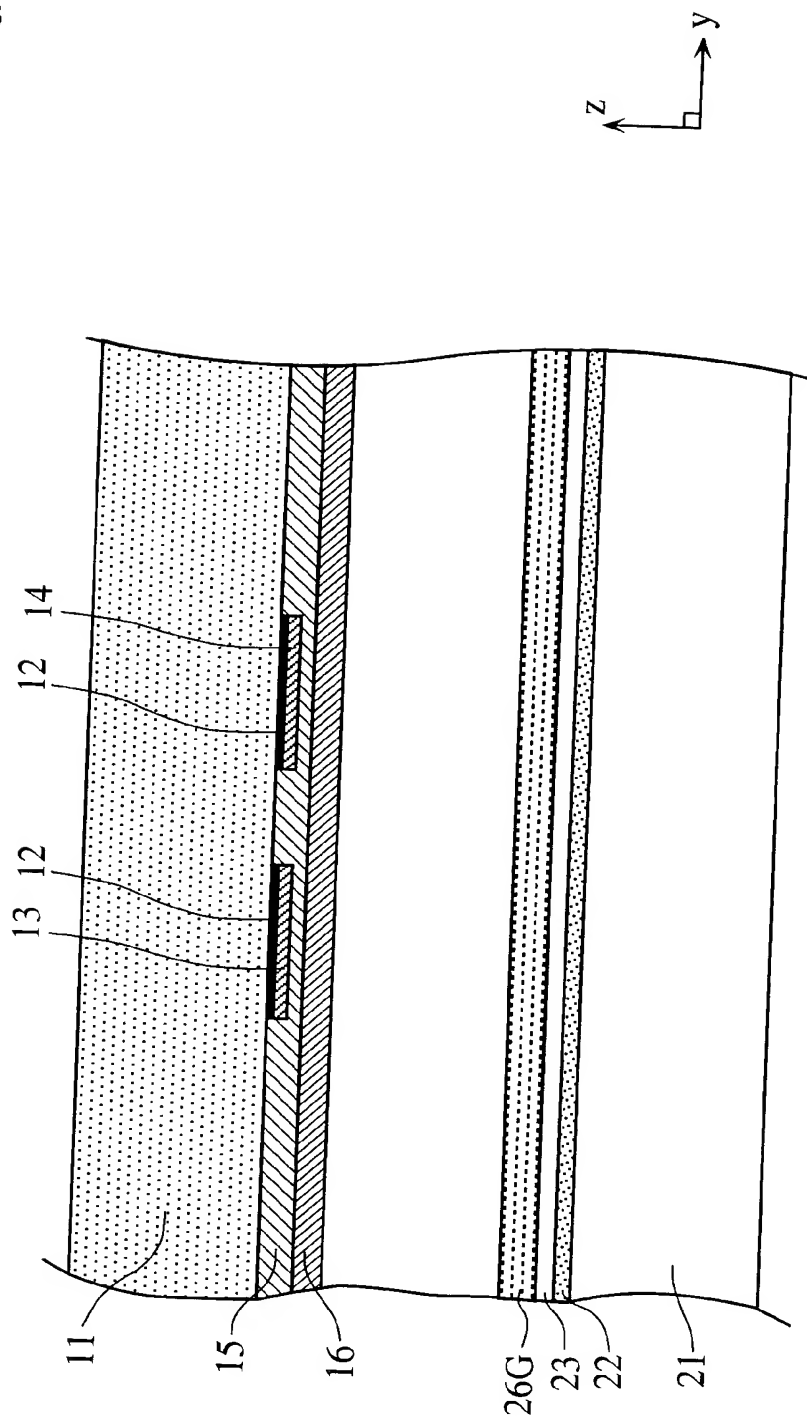


図4

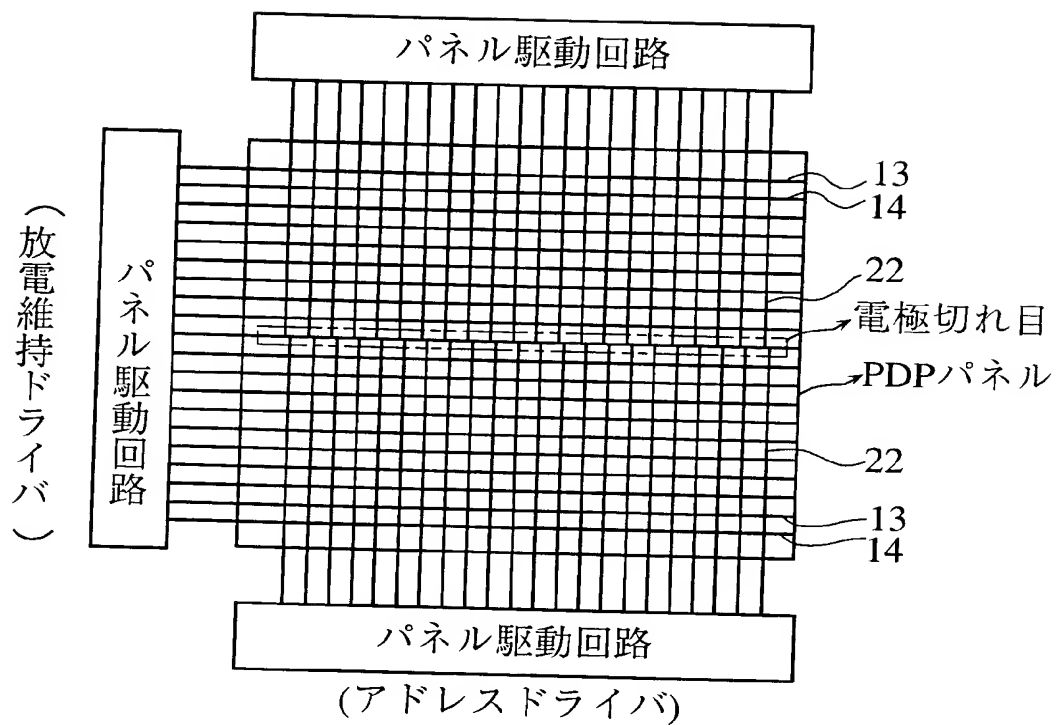


図5

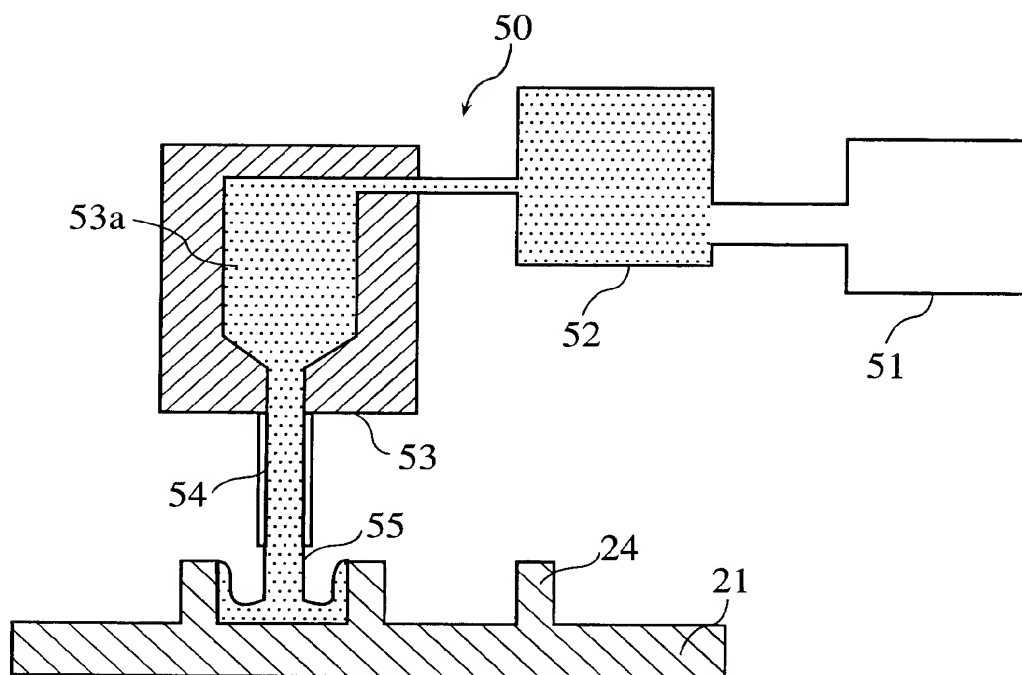
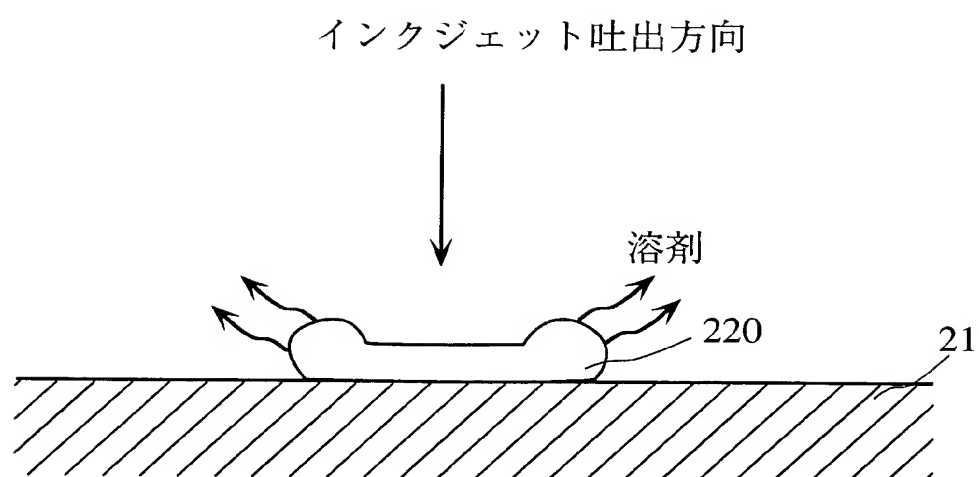


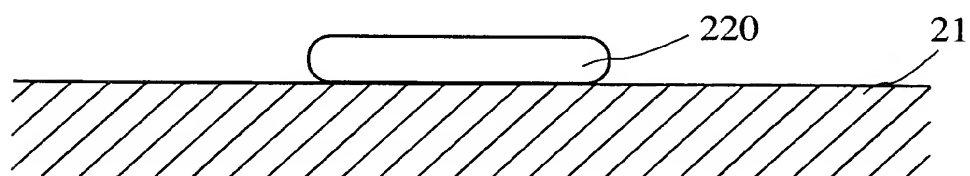


図7

(a)



(b)



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP01/03227

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl.<sup>7</sup> C09D11/00, G02F1/1335, C09K11/02, H01J9/02, H01J9/227, H01J9/26, H01J11/02, G09F9/30

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl.<sup>7</sup> C09D11/00, G02F1/1335, C09K11/02, H01J9/02, H01J9/227, H01J9/26, H01J11/02, G09F9/30

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP, 11-185636, A (Toray Industries, Inc.), 09 July, 1999 (09.07.99), Claims; Par. Nos. [0026], [0037] to [0042]; working example (Family: none)	1-4, 11-14, 17, 18
X	EP, 834899, A2 (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 08 April, 1998 (08.04.98), Claims; pages 5 to 6, 11 to 12, 16; tables 1 to 3 & JP, 11-96911, A Claims; pages 13 to 14, 17 to 18, 20; tables 1 to 3 & US, 5951350, A	1-7, 11-18, 20
Y	JP, 9-265833, A (Dainippon Printing Co., Ltd.), 07 October, 1997 (07.10.97), Claims; Par. Nos. [0012] to [0019] (Family: none)	1-3, 5-7, 11-13, 15, 16, 20

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search  
05 July, 2001 (05.07.01)

Date of mailing of the international search report  
17 July, 2001 (17.07.01)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP01/03227

## Box I Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 1 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:  
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
  
2. ☐ Claims Nos.:  
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
  
3. ☐ Claims Nos.:  
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

## Box II Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 2 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

See extra sheet.

1. ☒ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
  
4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.  
☒ No protest accompanied the payment of additional search fees.

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP01/03227

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP, 9-237570, A (Dainichiseika Color & Chemical Mfg. Co., Ltd.), 09 September, 1997 (09.09.97), Claims; Par. No. [0033]; working example (Family: none)	1-3, 8, 9, 11-13, 19
Y	JP, 11-314936, A (Asahi Glass Co., Ltd.), 16 November, 1999 (16.11.99), Claims; Par. No. [0023] (Family: none)	1-3, 10-14, 21
Y	JP, 11-273557, A (Mitsubishi Electric Corporation), 08 October, 1999 (08.10.99), Claims (Family: none)	1-21
Y	JP, 11-40054, A (Canon Inc.), 12 February, 1999 (12.02.99), Claims (Family: none)	1-21
Y	US, 5985069, A (Fujitsu Limited), 16 November, 1999 (16.11.99), Claims & JP, 10-116560, A Claims	10, 21

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP01/03227

Continuation of Box No.II of continuation of first sheet (1)

The common technical matter of the inventions of claims 1-21 is "an ink for display panels containing a powdery material used as a material of a functional layer of a display panel, water or a solvent having a free miscibility with water, a binder made of a water-soluble resin, and a plasticizer". The results of the International Search shows that the common technical matter is disclosed in cited document JP 11-185636 A, (Toray Industries, Inc.) July 9, 1999 (09.07.99). Therefore the inventions do not appear to be novel and do not involve any special technical features provided for in PCT Rule 13.2.

There are no other common technical matters considered to be special technical features, and therefore these inventions of claims 1-21 are not so linked as to form a single general inventive concept.

There are the following six inventions defined by claims 1-21.

- (1) The inventions of claims 1-3, 11-14 relate to an ink for a display panel and its use.
- (2) The inventions of claims 4, 17, 18 relate to a phosphor ink and its use.
- (3) The inventions of claims 5, 6, 15, 16 relate to an ink for a reflective layer and its use.
- (4) The inventions of claims 7, 20 relate to a silver electrode ink and its use.
- (5) The inventions of claims 8, 9, 19 relate to an ink for light-shielding film and its use.
- (6) The inventions of claims 10, 21 relate to an ink for a sealing layer and its use.

## 国際調査報告

国際出願番号 PCT/JPO1/03227

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl<sup>7</sup> C09D11/00, G02F1/1335, C09K11/02, H01J9/02,  
H01J9/227, H01J9/26, H01J11/02, G09F9/30

## B. 調査を行った分野

## 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl<sup>7</sup> C09D11/00, G02F1/1335, C09K11/02, H01J9/02,  
H01J9/227, H01J9/26, H01J11/02, G09F9/30

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP 11-185636 A(東レ株式会社)9.7月.1999(09.07.99), 特許請求の 範囲, 【0026】, 【0037】 - 【0042】, 実施例 (ファミリーなし)	1-4, 11-14, 17, 18
X	EP 834899 A2(MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) 08.4月.1998(08.04.98), CLAIMS, p. 5-6, p. 11-12, p. 16, TABLE 1-3 & JP 11-96911 A, 特許請求の範囲, 第13-14頁, 第17-18頁, 第20頁, 表1-3 & US 5951350 A	1-7, 11-18, 20
Y	JP 9-265833 A(大日本印刷株式会社)7.10月.1997(07.10.97), 特許 請求の範囲, 【0012】 - 【0019】 (ファミリーなし)	1-3, 5-7, 11- 13, 15, 16, 20

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&amp;」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

05.07.01

国際調査報告の発送日

17.07.01

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

松本 直子

4V

9546

電話番号 03-3581-1101 内線 3443

## 第Ⅰ欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見（第1ページの2の続き）

法第8条第3項（PCT17条(2)(a)）の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求の範囲 \_\_\_\_\_ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。つまり、
2. ☐ 請求の範囲 \_\_\_\_\_ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. ☐ 請求の範囲 \_\_\_\_\_ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

## 第Ⅱ欄 発明の単一性が欠如しているときの意見（第1ページの3の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるとこの国際調査機関は認めた。

請求の範囲1～21に共通の事項は、請求の範囲1に記載された「表示パネルの機能層に材料として用いられる粉体材料と、水または水に自由混合可能な溶剤と、水溶性樹脂からなるバインダーと、可塑剤とを含む表示パネル用インク」であるが、調査の結果、上記共通の事項は、文献JP 11-185636 A(東レ株式会社)9.7月.1999(09.07.99)に開示されているから、新規なものではなく、PCT施行規則13.2における特別な技術的特徴であるとはいえない。

また、他に特別な技術的特徴となりうる共通の事項が存在するとも認められないから、請求の範囲1～21が、単一の一般的発明概念を形成するように連関している一群の発明であると認めることができない。（特別ページに続く）

1. ☒ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求の範囲について作成した。
2. ☐ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求の範囲について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求の範囲のみについて作成した。
4. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求の範囲について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあった。  
☒ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがなかった。

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 9-237570 A(大日精化工業株式会社)9.9月.1997(09.09.97), 特許請求の範囲, 【0033】, 実施例 (ファミリーなし)	1-3, 8, 9, 11-13, 19
Y	JP 11-314936 A(旭硝子株式会社)16.11月.1999(16.11.99), 特許請求の範囲, 【0023】 (ファミリーなし)	1-3, 10-14, 21
Y	JP 11-273557 A(三菱電機株式会社)8.10月.1999(08.10.99), 特許請求の範囲 (ファミリーなし)	1-21
Y	JP 11-40054 A(キャノン株式会社)12.2月.1999(12.02.99), 特許請求の範囲 (ファミリーなし)	1-21
Y	US 5985069 A(Fujitsu Limited)16.11月.1999(16.11.99), CLAIMS & JP 10-116560 A, 特許請求の範囲	10, 21

## 第II欄の続き

そうすると、請求の範囲1～21には以下の6の発明が記載されているものと認められる。

- (1) 請求の範囲1～3, 11～14は、表示パネル用インクとその用途の発明である。
- (2) 請求の範囲4, 17, 18は、蛍光体インクとその用途の発明である。
- (3) 請求の範囲5, 6, 15, 16は、反射層インクとその用途の発明である。
- (4) 請求の範囲7, 20は、銀電極インクとその用途の発明である。
- (5) 請求の範囲8, 9, 19は、遮光膜インクとその用途の発明である。
- (6) 請求の範囲10, 21は、封着シール層インクとその用途の発明である。